

SIGNAL PROCESSING DEVICE AND METHOD THEREFOR, AND IMAGING DEVICE

Publication Number: 2004-147094 (JP 2004147094 A)

Published: May 20, 2004

Inventors:

- TAJIMA KO

Applicants

- CANON INC

Application Number: 2002-309900 (JP 2002309900)

Filed: October 24, 2002

International Class:

- H04N-009/07

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve problems including image distortion or moire generation when signals obtained from light receiving elements of the same color are read out from every other line and added together, and to increase resolution. **SOLUTION:** An imaging device includes an imaging element (2) and a signal processing device for processing a signal issued from the imaging element (2). The imaging element has a plurality of light receiving elements which are covered with color filters in which one element and another arranged away therefrom by one pixel in a sub-scanning direction have the same color. The imaging element reads out and adds together signals obtained from the light receiving elements of the same color in every other line. The signal processing device has a color separator (61) for separating a signal received from the color separator into color components, and a simultaneous interpolator (62) for generating a signal obtained by correcting the centroid positions of the color components color-separated by the color separator at equal intervals in the sub-scanning direction and a signal interline-interpolated so that the centroid positions become equally spaced from the corrected signal.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO

JAPIO

© 2007 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 8034335

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-147094

(P2004-147094A)

(43) 公開日 平成16年5月20日(2004.5.20)

(51) Int.Cl.⁷

H04N 9/07

F I

H04N 9/07

H04N 9/07

C

A

テーマコード (参考)

5C065

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-309900 (P2002-309900)

(22) 出願日 平成14年10月24日 (2002.10.24)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳

(74) 代理人 100112508

弁理士 高柳 司郎

(74) 代理人 100115071

弁理士 大塚 康弘

(74) 代理人 100116894

弁理士 木村 秀二

(72) 発明者 田島 香

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ

ヤノン株式会社内

Fターム(参考) 5C065 BB13 BB48 CC01 DD01 EE03

GG13

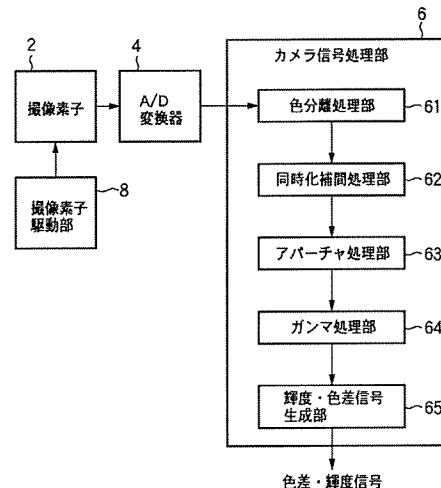
(54) 【発明の名称】 信号処理装置及び方法、及び撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 1行おきに同じ色の受光素子から得られる信号を加算して読み出す場合に、画像の歪やモアレ等の問題を解消すると共に、解像度を向上すること。

【解決手段】 複数の受光素子を有し、各受光素子と、副走査方向に1画素おいた受光素子とに同色のフィルタを配置したカラーフィルタにより覆われ、1行おきに同色の受光素子から得られる信号を加算して読み出し可能な撮像素子(2)から出力される信号を処理する信号処理装置であって、撮像素子から入力した信号を各色成分に分離する色分離処理部(61)と、色分離処理部により色分離された各色成分の信号から、信号の重心位置を副走査方向について等間隔に補正した信号と、当該補正した信号から重心位置が等間隔となるように行間に補間した信号とを生成する同時化補間処理部(62)とを有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の受光素子を有し、各受光素子と、副走査方向に 1 画素おいた受光素子とに同色のフィルタを配置したカラーフィルタにより覆われ、1 行おきに同色の受光素子から得られる信号を加算して読み出し可能な撮像素子から出力される信号を処理する信号処理装置であって、

前記撮像素子から入力した信号を各色成分に分離する色分離手段と、

前記色分離手段により色分離された各色成分の信号から、信号の重心位置を副走査方向について等間隔に補正した信号と、当該補正した信号から重心位置が等間隔となるように行間に補間した信号とを生成する補正手段と

を有することを特徴とする信号処理装置。

10

【請求項 2】

前記補正手段は、前記色分離手段により色分離された各色成分の信号の 1 行おき、且つ、重心位置を補正した信号を生成する場合と、補間する信号を生成する場合とで、異なる補正係数を用いて処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 3】

前記補正手段は、更に、連続する 2 フィールド間でインターレース関係となるように重心位置を等間隔に補正することを特徴とする請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 4】

前記補正手段は、1 フィールドおき、且つ、前記色分離手段により色分離された各色成分の信号の 1 行おき、且つ、重心位置を補正した信号を生成する場合と、補間する信号を生成する場合とで、異なる補正係数を用いて処理を行うことを特徴とする請求項 3 に記載の信号処理装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の信号処理装置を有する撮像装置。

【請求項 6】

複数の受光素子を有し、各受光素子と、副走査方向に 1 画素おいた受光素子とに同色のフィルタを配置したカラーフィルタにより覆われ、1 行おきに同色の受光素子から得られる信号を加算して読み出し可能な撮像素子から出力される信号を処理する信号処理方法であって、

30

前記撮像素子から入力した信号を各色成分毎に分離する色分離工程と、

前記色分離工程において色分離された各色成分の信号から、信号の重心位置を副走査方向について等間隔に補正した信号と、当該補正した信号から重心位置が等間隔となるように行間に補間した信号とを生成する補正工程と

を有することを特徴とする信号処理方法。

【請求項 7】

前記補正工程では、前記色分離工程で色分離された各色成分の信号の 1 行おき、且つ、重心位置を補正した信号を生成する場合と、補間する信号を生成する場合とで、異なる補正係数を用いて処理を行うことを特徴とする請求項 6 に記載の信号処理方法。

【請求項 8】

前記補正工程では、更に、連続する 2 フィールド間でインターレース関係となるように重心位置を等間隔に補正することを特徴とする請求項 6 に記載の信号処理方法。

40

【請求項 9】

前記補正工程では、1 フィールドおき、且つ、前記色分離工程において色分離された各色成分の信号の 1 行おき、且つ、重心位置を補正した信号を生成する場合と、補間する信号を生成する場合とで、異なる補正係数を用いて処理を行うことを特徴とする請求項 8 に記載の信号処理方法。

【請求項 10】

情報処理装置が実行可能なプログラムであって、前記プログラムを実行した情報処理装置を、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の信号処理装置として機能させることを特徴とする

50

プログラム。

【請求項 11】

請求項 6 乃至 9 のいずれかに記載の信号処理方法を実現するためのプログラムコードを有することを特徴とする情報処理装置が実行可能なプログラム。

【請求項 12】

請求項 10 又は 11 に記載のプログラムを記憶したことを特徴とする情報処理装置が読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

本発明は、信号処理装置及び方法、及び撮像装置に関し、特に、固体撮像素子の撮像領域の画素を画素混合して読み出された信号に対して処理を施す信号処理装置及び方法、及び撮像装置に関する。

【0002】

【従来技術】

従来、撮像装置の各受光素子から得られる信号電荷を混合して読み出す撮像装置では、例えば、撮像素子の駆動手段が同色の色要素に対応する電荷どうしが垂直列に対応する垂直転送レジスタ上で混合されるように撮像素子を駆動する方法が考えられている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0003】

20

図 12 に原色ベイヤー配列をもつ撮像素子を垂直方向に同色混合される場合の概念図を示す。原色ベイヤー配列の撮像素子では、図 12 (a) で示されるように RGB の色フィルタが配置されている。すなわち、水平方向に見た場合に R、G の繰り返しのラインと、G、B の繰り返しのラインとが交互に配置されている。画素混合が垂直方向に行われる場合、同色の色フィルタは 1 画素おきに配置されているので、撮像素子駆動部は混合される画素も 1 画素おきのタイミングで混合されるように撮像素子を駆動する。

【0004】

具体的には例えば図 12 (a) に示す R_{00} 、 G_{01} のラインと R_{20} 、 G_{21} のラインの画素信号を混合して、図 12 (b) に示す R_{10} 、 G_{11} のラインの画素信号が生成される。また、 G_{10} 、 B_{11} のラインの画素信号と G_{30} 、 B_{31} のラインの画素信号から G_{20} 、 B_{21} のラインの画素信号が生成される。同様に、 R_{40} 、 G_{41} のラインと R_{60} 、 G_{61} のラインの画素信号から R_{50} 、 G_{51} のラインの画素信号が、 G_{50} 、 B_{51} のラインと G_{70} 、 B_{71} のラインの画素信号から G_{60} 、 B_{61} のラインの画素信号が生成される。混合後の信号は、混合前と同じ原色のベイヤー配列になる。

30

【0005】

【特許文献 1】

特開 2000-253415 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の方法で混合処理を行うと、混合後の信号の重心位置が混合前の 2 画素の中央になるので、重心位置に注目すると垂直方向に均等ではなく 2 ラインずつ接近した位置となってしまう。この混合後の信号に対して、A/D 変換器 4 でデジタル信号にし、カメラ信号処理部 6 によって、色差・輝度信号に変換すると変換後の信号の重心位置は、図 12 (b) のようになり、2 ラインずつの接近した不均等な色差・輝度信号になる。このように信号配置が偏ると、画像がひずんだりモアレが生じたりするなどの課題があった。また、連続したフィールドの画像からなるインタレースの動画像に対して垂直方向に混合処理を行うと、フィールド間のインタレース関係が損なわれるという問題点もあった。

40

【0007】

本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、1 行おきに同じ色の受光素子から得ら

50

れる信号を加算して読み出す場合に、画像の歪やモアレ等の問題を解消すると共に、解像度を向上することを目的とする。

【0008】

更に、連続する2フィールド間でインターレース関係となる動画像の信号を取得することを別の目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、複数の受光素子を有し、各受光素子と、副走査方向に1画素おいた受光素子とに同色のフィルタを配置したカラーフィルタにより覆われ、1行おきに同色の受光素子から得られる信号を加算して読み出し可能な撮像素子から出力される信号を処理する本発明の信号処理装置は、前記撮像素子から入力した信号を各色成分に分離する色分離手段と、前記色分離手段により色分離された各色成分の信号から、信号の重心位置を副走査方向について等間隔に補正した信号と、当該補正した信号から重心位置が等間隔となるように行間に補間した信号とを生成する補正手段とを有する。

10

【0010】

また、複数の受光素子を有し、各受光素子と、副走査方向に1画素おいた受光素子とに同色のフィルタを配置したカラーフィルタにより覆われ、1行おきに同色の受光素子から得られる信号を加算して読み出し可能な撮像素子から出力される信号を処理する本発明の信号処理方法は、前記撮像素子から入力した信号を各色成分毎に分離する色分離工程と、前記色分離工程において色分離された各色成分の信号から、信号の重心位置を副走査方向について等間隔に補正した信号と、当該補正した信号から重心位置が等間隔となるように行間に補間した信号とを生成する補正工程とを有する。

20

【0011】

また、上記別の目的を達成するために、前記補正手段及び前記補正工程では、1フィールドおき、且つ、前記色分離手段及び色分離工程により色分離された各色成分の信号の1行おき、且つ、重心位置を補正した信号を生成する場合と、補間する信号を生成する場合とで、異なる補正係数を用いて処理を行う。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

30

【0013】

<第1の実施形態>

図1は本発明の第1の実施形態における撮像装置の概略構成を示すブロック図である。なお、図1では、本第1の実施形態の説明に必要な構成のみを示している。

【0014】

図1において、2は不図示の光学系を介して入射した光束を、その光量に応じて電気信号に変換するCCDやMOS等の撮像素子、4は撮像素子2から出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器、6はA/D変換器4から出力されたデジタル信号に対して、色分離処理、アパーチャ処理、ガンマ処理等を施した後、輝度信号、色差信号を生成するカメラ信号処理部、8は撮像素子2を制御するタイミング信号を生成する撮像素子駆動部である。カメラ信号処理部6では、色分離処理部61によってA/D変換器4からの出力信号をRGBの各色成分に分離し、同時化補間処理部62によって、色分離処理部61による色分離処理後の各色成分を全画素に再配置し、全画素に均等に配分された各色成分に対して、アパーチャ処理部63によりアパーチャ処理を、ガンマ処理部64によりガンマ変換を施し、輝度・色差信号生成部65により輝度・色差信号を生成する。

40

【0015】

撮像素子2からは、従来例で図12を参照して説明した方法で画素信号が読み出される。このようにして読み出された混合後の信号は、混合前と同じ原色のベイヤール配列になる。しかし、従来例でも説明したように、混合後の信号の重心位置は混合前の2画素の中央に

50

なるので、重心位置に注目すると、各画素は垂直方向に均等ではなく、図 1 2 (b) に示すように、2 ラインずつ接近した配置となる。

【0016】

本第 1 の実施形態におけるカメラ信号処理部 6 は、図 1 2 (b) に示すような重心位置が垂直方向に不均等な信号に対して、重心位置のずれ補正と同時に同時化処理（以下、「同時化補間処理」と呼ぶ。）を行う。

【0017】

まず、図 2 及び図 3 を参照して、2 ラインずつ接近した信号の内、上のラインの信号に対する同時化補間処理について説明する。この処理は、カメラ信号処理部 6 内の色分離処理部 6 1 で色分離された信号に対して、同時化補間処理部 6 2 において行われる。

10

【0018】

図 2 は同時化補間処理によって、偶数ラインの R 成分を生成する場合、また、図 3 は同時化補間処理で奇数ラインの R 成分を生成する場合について説明する図である。なお、図 2 では偶数ラインを代表して R'_{2n} の R 成分を、図 3 では奇数ラインを代表して R'_{2n+1} の R 成分を生成する場合を示している。

【0019】

図 2 (a) 及び図 3 (a) は、撮像素子 2 において垂直方向に同色画素が混合読み出しされた同色画素混合信号の位置概念（2 列分 2 画素ずつ）を表し、図 2 (b) 及び図 3 (b) は、同色画素混合信号をカメラ信号処理部 6 に入力し、色分離処理部 6 1 によってベイヤー配列の原色フィルタから抽出した信号の R 成分を表す。また、図 2 (c) 及び図 3 (c) は同時化補間処理後の R 成分を表す。

20

【0020】

本発明の第 1 の実施形態では、同時化補間処理は補間対象となるラインも含めて垂直方向に隣接する 7 ラインを用いて行い、同時化補間処理部 6 2 における補間係数 T_i ($0 \leq i < 7$) を $(T_0, T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6) = (1, 1, 9, 8, 15, 7, 7)$ とする。この補間係数は、図 2 (b) 及び図 3 (b) に示す色分離処理によって得られた R 成分、すなわち R_{2n-4} 、 R_{2n-2} 、 R_{2n} 、 R_{2n+2} 、…、が 1 ラインおきにしか存在せず、且つ、垂直方向の画素の重心位置が均等ではなく、2 ラインずつ接近した配置となっていることを考慮し、同時化補間処理後に垂直方向の画素の重心位置が図 2 (c)、図 3 (c) に示すように均等に配置されるように、設定されたものである。

30

なお、補間係数 T_i ($0 \leq i < 7$) については、図 4 を参照して詳細に後述する。

【0021】

R 成分について色分離した場合、図 2 (c) に示す偶数ライン上の点 R'_{2n} 、及び図 3 (c) に示す奇数ライン上の点 R'_{2n+1} は、同時化補間処理によりそれぞれ以下の式を用いて算出する。なお、 n は自然数とする。

$$R'_{2n} = T_0 \times R_{2n-4} + T_2 \times R_{2n-2} + T_4 \times R_{2n} + T_6 \times R_{2n+2}$$

$$R'_{2n+1} = T_1 \times R_{2n-2} + T_3 \times R_{2n} + T_5 \times R_{2n+2}$$

【0022】

上記式に示されるように、色分離処理後の R 信号は図 2 (b) 及び図 3 (b) に示すように 1 ラインおきにしか存在しないので、同時化補間処理では、偶数ライン上の画素を補間する場合と、奇数ライン上の画素を補完する場合とで、補間係数 T_i ($0 \leq i < 7$) のうち、適用される組み合わせが異なるのである。すなわち、 R_{2n-3} 、 R_{2n-1} 、 R_{2n+1} 、 R_{2n+3} に相当する値が無い（つまり、値が 0）ので、偶数ライン上の画素 R'_{2n} を補間する場合は、図 2 (b) に示すように結果として T_0 、 T_2 、 T_4 、 T_6 が用いられ、奇数ライン上の画素 R'_{2n+1} を補間する場合には、図 3 (b) に示すように結果として T_1 、 T_3 、 T_5 が用いられる。

40

【0023】

同様に、R が存在するラインの G 信号 (G_r) も 2 ラインずつ接近した信号の内、上のラインに存在するので、R 信号に対する上記処理と同様にして同時化補間処理を行う。

【0024】

50

ここで、補間係数 T_i ($0 \leq i < 7$) の値について、図 4 を参照して説明する。

【0025】

図 4 (a) は、撮像素子 2 において垂直方向に同色画素が混合読み出しされた同色画素混合信号の位置概念 (2 列分 2 画素ずつ) を示し、図 4 (b) は、図 4 (a) の隣接する 2 ラインの R 、 G_r 信号に 1 : 7 の重み付けをして垂直方向の重心ずれを補正した場合を示す。なお、 G_b 、 B 信号については、図 7 を用いて後述する。このようにして補正した各信号 R'' 、 G_r'' に対して色分離を行い、 R'' 信号について示したものが図 4 (c) である。更に、図 4 (c) に示す 5 ライン分の R'' 信号に 1 : 1 : 2 : 1 : 1 で重み付けして垂直方向に同時化を行って得た信号 R' を図 4 (d) に示す。本第 1 の実施形態では、上述した図 2 (c) 及び図 3 (c) で得られる信号がこの図 4 (d) に示す信号 R' と同じになるように、補間係数 T_i ($0 \leq i < 7$) を設定する。

10

【0026】

本第 1 の実施形態では、重心ずれ補正時及び垂直方向の同時化時に用いられる重み付け係数をまとめて得た補間係数 T_i ($0 \leq i < 7$) を用いることで、重心位置のずれ補正と、同時化とを同時に行うことができる。

【0027】

次に、図 5 及び図 6 を参照して、2 ラインずつ接近した信号の内、下のラインの信号に対する同時化補間処理について説明する。この処理も、カメラ信号処理部 6 内の色分離処理部 61 で色分離された信号に対して、同時化補間処理部 62 において行われる。

【0028】

20

図 5 及び図 6 は、色分離後の信号が垂直方向で近接する 2 ラインのうち、下のラインに存在する場合の同時化補間処理の具体例として、色分離処理によって G_b が抽出された場合の同時化補間処理における補間動作を説明する説明図である。

【0029】

図 5 は同時化補間処理によって、偶数ラインの G_b 成分 (B が存在するラインの G 信号) を生成する場合、また、図 6 は同時化補間処理で奇数ラインの G_b 成分を生成する場合について説明する図である。なお、図 5 では偶数ラインを代表して $G_b'_{2n}$ の G 成分を、図 3 では奇数ラインを代表して $G_b'_{2n+1}$ の G 成分を生成する場合を示している。

【0030】

図 5 (a) 及び図 6 (a) は、図 2 及び図 4 と同様に、撮像素子 2 において垂直方向に同色画素が混合読み出しされた同色画素混合信号の位置概念 (2 列分 2 画素ずつ) を表し、図 5 (b) 及び図 6 (b) は、同色画素混合信号をカメラ信号処理部 6 に入力し、色分離処理部 61 によってベイヤー配列の原色フィルタから抽出した信号の G_b 成分を表す。また、図 5 (c) 及び図 6 (c) は同時化補間処理後の G_b 成分を表す。

30

【0031】

本第 1 の実施形態では、重心ずれ補正が近接する 2 ラインに対して均等に行われ、同時化補間処理は補間対象となるラインも含めて垂直方向に隣接する 7 ラインを用いて行うが、同時化補間処理部 62 における補間係数 T_i ($0 \leq i < 7$) は図 2 及び図 3 の場合と異なり、($T_0, T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6 = (7, 7, 15, 8, 9, 1, 1)$) を用いる。この補間係数 T_i ($0 \leq i < 7$) については、図 7 を参照して詳細に後述する。

40

【0032】

G_b 成分について色分離した場合、図 5 (c) に示す偶数ライン上の点 $G_b'_{2n}$ 、及び図 6 (c) に示す奇数ライン上の点 $G_b'_{2n+1}$ は、同時化補間処理によりそれぞれ以下の式を用いて算出される。なお、 n は自然数とする。

$$G_b'_{2n} = T_1 \times G_{b_{2n-1}} + T_3 \times G_{b_{2n+1}} + T_5 \times G_{b_{2n+3}}$$

$$G_b'_{2n+1} = T_0 \times G_{b_{2n-1}} + T_2 \times G_{b_{2n+1}} + T_4 \times G_{b_{2n+3}} + T_6 \times G_{b_{2n+5}}$$

【0033】

R 成分と同様、 G_b 成分においても、色分離処理後の G_b 信号は図 5 (b) 及び図 6 (b)

50

）に示すように1ラインおきにしか存在しないので、同時化補間処理では、偶数ライン上の画素を補間する場合と、奇数ライン上の画素を補完する場合とで、補間係数 T_i ($0 \leq i < 7$)のうち、適用される組み合わせが異なるのである。すなわち、 $G b_{2n-2}$ 、 $G b_{2n}$ 、 $G b_{2n+2}$ 、 $G b_{2n+4}$ に相当する値が無い（つまり、値が0）ので、偶数ライン上の画素 $G b'_{2n}$ を補間する場合は、図5（b）に示すように結果として T_1 、 T_3 、 T_5 が用いられ、奇数ライン上の画素 $G b'_{2n+1}$ を補間する場合には、図6（b）に示すように結果として T_0 、 T_2 、 T_4 、 T_6 が用いられる。

【0034】

同様に、 $G b$ が存在するラインのB信号も2ラインずつ接近した信号の内、下のラインに存在するので、 $G b$ 信号に対する上記処理と同様にして同時化補間処理を行う。

10

【0035】

上記説明したとおり、色分離後の信号が存在する画素位置によっても、同時化補間処理における補間係数が異なるため、色分離後の信号が垂直方向に近接する2ラインのうち上のラインに存在する場合と下のラインに存在する場合とで、異なる補間係数を用いて同時化補間処理を行うのである。

【0036】

図7（a）は、撮像素子2において垂直方向に同色画素が混合読み出しされた同色画素混合信号の位置概念（2列分2画素ずつ）を示し、図7（b）は、図7（a）の隣接する2ラインの $G b$ 、B信号に7：1の重み付けをして垂直方向の重心ずれを補正した場合を示す。このようにして補正した各信号 $G b''$ 、 B'' に対して色分離を行い、 $G b''$ 信号について示したものが図7（c）である。更に、図7（c）に示す5ライン分の $G b''$ 信号に1：1：2：1：1で重み付けして垂直方向に同時化を行って得た信号 $G b'$ を図7（d）に示す。本第1の実施形態では、上述した図5（c）及び図6（c）で得られる信号がこの図7（d）に示す信号 $G b'$ と同じになるように、補間係数 T_i ($0 \leq i < 7$)を設定する。

20

【0037】

これは、図4を参照して説明した場合と同様に、重心ずれ補正時及び垂直方向の同時化時に用いられる重み付け係数をまとめて得た補間係数 T_i ($0 \leq i < 7$)を用いることで、重心位置のずれ補正と、同時化とを同時に行うことができる。

【0038】

30

上記の様な処理を行った後、アパーチャ処理部63によるアパーチャ処理、ガンマ処理部64によるガンマ処理を経て、輝度・色差信号生成部65で輝度・色差信号を生成することにより、重心ずれによる画像の歪みやモアレのない画像を得ることができる。また、この方法では、同時化補間処理の際に、すべてのラインが均等に補間され、同じように解像度が劣化するため、ラインごとに解像度が異なるということはない。

【0039】

なお、上記実施形態では、撮像素子2からの同色画素混合信号の接近した2ラインの内の上のラインの信号に対しては補間係数 $(T_0, T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6) = (1, 1, 9, 8, 15, 7, 7)$ を用い、下のラインの信号に対しては、補間係数 $(T_0, T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6) = (7, 7, 15, 8, 9, 1, 1)$ を用いたが、これに限られるものではない。図4及び図7を参照して説明した、重心ずれ補正時及び垂直方向の同時化時に用いられる重み付け係数は変えることができるため、その重み付け係数に基づいて、適宜変更することが可能である。

40

【0040】

<第2の実施形態>

第2の実施形態では、連続した2フィールドがインターレース関係にある動画像を撮影する撮像装置について説明する。なお、撮像装置の基本的な構成は第1の実施形態で図1を参照して説明したものと同様であるためここでは説明を省略するが、カメラ信号処理部6における処理が第1の実施形態と異なる。本第2の実施形態では、カメラ信号処理部6の色分離処理部61で色分離された信号に対して、撮像素子2の信号電荷の混合によって生

50

じる信号の重心位置のずれ補正と連続する2フィールドのインターレース化を考慮した同時化補間処理を行い、同時化補間処理における補間係数を偶数フィールドと奇数フィールドとで切り替える。以下、本第2の実施形態における同時化補間処理について詳しく説明する。

【0041】

撮像素子2からは、従来例で図12を参照して説明した方法で画素信号が読み出される。上記のように出力される、連続した2フィールド(ODDフィールドとEVENフィールド)の信号の位置を上記第1の実施形態で説明したようにして重心位置を補正すると、両フィールドにおいて信号の重心位置は同じになり、インターレース関係にならない。

【0042】

そこで、本第2の実施形態では、図12(b)に示す信号の重心位置が、連続した2フィールド間でインターレース関係となるように処理する。

【0043】

図8～図11は、本第2の実施形態におけるカメラ信号処理部6内の、色分離後の信号に対する同時化補間処理部62における補間動作の説明図であり、具体例として色分離処理においてRを分離した場合について説明する。

【0044】

図8は奇数フィールドにおいて、同時化補間処理によって偶数ラインの信号を生成する場合を示し、図9は偶数フィールドにおいて、同時化補間処理によって偶数ラインの信号を生成する場合を示す。また、図10は奇数フィールドにおいて、同時化補間処理によって奇数ラインの信号を生成する場合を示し、図11は偶数フィールドにおいて、同時化補間処理によって奇数ラインの信号を生成する場合を示す。

【0045】

図8(a)、図9(a)、図10(a)、図11(a)は、撮像素子2において垂直方向に同色画素が混合読み出しされた後の同色画素混合信号の位置概念(2列分2画素ずつ)を表し、図8(b)、図9(b)、図10(b)、図11(b)は、同色画素混合信号をカメラ信号処理部6に入力し、色分離処理部61によってベイヤー配列の原色フィルタから抽出した信号のR成分を表す。また、図8(c)、図9(c)、図10(c)、図11(c)は、同時化補間処理後のR成分を示す。

【0046】

図8(b)、図9(b)、図10(b)、図11(b)において、色分離後のR信号は1ラインごとにしか存在しないので、同時化補正処理では、R信号の存在しないラインに値を補間して同時化すると同時に、垂直方向の画素の重心位置が均等でなく、2ラインずつ接近した配置となっているので、垂直方向のR信号が均等な間隔で配置され、且つ、連続する2フィールドでインターレース関係が成立するように、同時化の際の補間係数を決定する。

【0047】

本第2の実施形態においては、図8～図11では、近接する2ラインとも同じ係数を用いて重心ずれを補正し、同時化補間処理を補間対象となる画素も含めて垂直方向に隣接する7ラインを用いて行うものとして、同時化補間処理における補間係数 T_i ($0 \leq i < 7$)を決定する。偶数フィールドでは、 $(T_0, T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6) = (E_0, E_1, E_2, E_3, E_4, E_5, E_6)$ 、奇数フィールドでは、 $(T_0, T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6) = (O_0, O_1, O_2, O_3, O_4, O_5, O_6)$ を用いる。ここでは特に具体的な数字をあげて説明しないが、上記第1の実施形態で図4及び図7を参照して説明したようにして、適宜設定するすればよい。

【0048】

図8に示す奇数フィールドの偶数ライン上の画素 $R_{o'_{2n}}$ 、及び図9に示す偶数フィールドの偶数ライン上の画素 $R_{e'_{2n}}$ は、同時化補間処理によりそれぞれ以下の式を用いて算出する。なお、 n は自然数とする。

$$R_{e'_{2n}} = E_0 \times R_{e_{2n-4}} + E_2 \times R_{e_{2n-2}} + E_4 \times R_{e_{2n}} + E_6 \times R_{e_{2n+2}} \quad (50)$$

$$R o'_{2n+2} = O_0 \times R o_{2n-4} + O_2 \times R o_{2n-2} + O_4 \times R o_{2n} + O_6 \times R o_{2n+2}$$

【0049】

ここで、連続する2フィールドがインターレース関係にある動画を撮影するときには、信号の重心位置をインターレースの関係にしなければならないので、色分離後の信号が存在する画素位置が同じ場合でも、偶数フィールドと奇数フィールドによって同時化回路における補間係数を変えなければならない。そのため、フィールドごとに補間係数 T_i ($0 \leq i < 7$)を切り替えて同時化処理を行う。すなわち、図8、図10では、補間係数として O_i ($0 \leq i < 7$)を用い、図9、図11では、補間係数として E_i ($0 \leq i < 7$)を用いる。

【0050】

同様にして、図10に示す奇数フィールドの奇数ライン上の画素 $R o'_{2n+1}$ 、及び図9に示す偶数フィールドの奇数ライン上の画素 $R e'_{2n+1}$ は、同時化補間処理によりそれぞれ以下の式を用いて算出する。

$$R e'_{2n+1} = E_1 \times R e_{2n-2} + E_3 \times R e_{2n} + E_5 \times R e_{2n+2}$$

$$R o'_{2n+1} = O_1 \times R o_{2n-2} + O_3 \times R o_{2n} + O_5 \times R o_{2n+2}$$

【0051】

第1の実施形態で説明したように、色分離処理後のR信号は図8(b)、図9(b)、図10(b)及び図11(b)に示すように1ラインおきにしか存在しないので、同時化補間処理では、偶数ライン上の画素を補間する場合と、奇数ライン上の画素を補完する場合とで、補間係数 T_i ($0 \leq i < 7$)のうち、適用される組み合わせが異なるのである。すなわち、 R_{2n-3} 、 R_{2n-1} 、 R_{2n+1} 、 R_{2n+3} に相当する値が無い(つまり、値が0)ので、偶数ライン上の画素 R'_{2n} を補間する場合は、図2(b)に示すように結果として T_0 、 T_2 、 T_4 、 T_6 が用いられ、奇数ライン上の画素 R'_{2n+1} を補間する場合には、図3(b)に示すように結果として T_1 、 T_3 、 T_5 が用いられる。

【0052】

また、色フィルタの他の色成分について色分離処理を行う場合も、同様に、それぞれフィールドごとに補間係数を切り替え、かつ、第1の実施形態と同様に、色分離後に信号が存在する画素位置によっても、同時化補間処理における補間係数が異なるため、色分離後の信号が垂直方向に近接する2ラインのうち上のラインに存在する場合と下のラインに存在する場合とで、同時化補間処理における補間係数を切り替えて処理を行う。

【0053】

上記の様な処理を行った後、アパーチャ処理部63によるアパーチャ処理、ガンマ処理部64によるガンマ処理を経て、輝度・色差信号生成部65で輝度・色差信号を生成することにより、重心ずれによる画像の歪みやモアレのない画像を得ることができ、かつ連続する2フィールドにおいてインターレース関係の成り立つ動画を撮影することができる。また、この方法では、すべてのラインが同じ係数で補間され、同じように解像度が劣化するため、ラインごとに解像度が異なるということはない。

【0054】

なお、図2乃至図11では、説明を分かりやすくするためにR、Gr、Gb、Bの4画素を単位として4単位分の画素のみを示しているが、実際には撮像素子2は非常に多数の画素から構成され、対応する数の画素信号が出力されていることは言うまでもない。

【0055】

【他の実施形態】

なお、以上の実施の形態のソフト構成とハード構成は、適宜置き換えることができるものである。

【0056】

また、本発明は、複数の機器(例えばホストコンピュータ、インターフェイス機器、カメラヘッドなど)から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置(例えば

10

20

30

40

50

、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラなど）に適用してもよい。

【0057】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（OS）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。ここでプログラムコードを記憶する記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、ROM、RAM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、CD-ROM、CD-R、DVD、光ディスク、光磁気ディスク、MOなどが考えられる。

【0058】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0059】

本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明した図2及び図3または、図8～図11のいずれかを参照して説明した処理に対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0060】

【発明の効果】

上記の通り本発明によれば、1行おきに同じ色の受光素子から得られる信号を加算して読み出す場合に、画像の歪やモアレ等の問題を解消すると共に、解像度を向上することができる。

【0061】

更に、連続する2フィールド間でインターレース関係となる動画の信号を取得することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態における撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施形態における同時化補間処理を説明する図である。

【図3】本発明の第1の実施形態における同時化補間処理を説明する図である。

【図4】図2及び図3の同時化補間処理で用いられる補間係数について説明する図である。

【図5】本発明の第1の実施形態における同時化補間処理を説明する図である。

【図6】本発明の第1の実施形態における同時化補間処理を説明する図である。

【図7】図5及び図6の同時化補間処理で用いられる補間係数について説明する図である。

【図8】本発明の第2の実施形態における奇数フィールドの偶数ラインの同時化補間処理を説明する図である。

【図9】本発明の第2の実施形態における偶数フィールドの偶数ラインの同時化補間処理を説明する図である。

【図10】本発明の第2の実施形態における奇数フィールドの奇数ラインの同時化補間処理を説明する図である。

【図 1 1】本発明の第 2 の実施形態における偶数フィールドの奇数ラインの同時化補間処理を説明する図である。

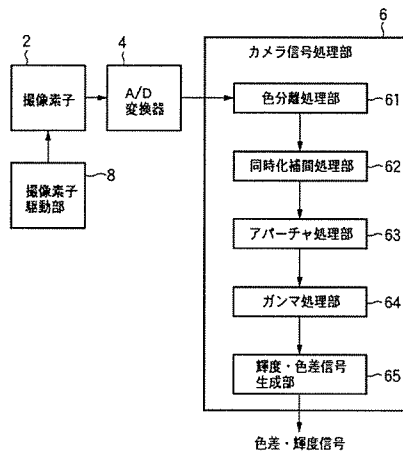
【図 1 2】従来の撮像素子における画素混合の様子を示す概念図である。

【符号の説明】

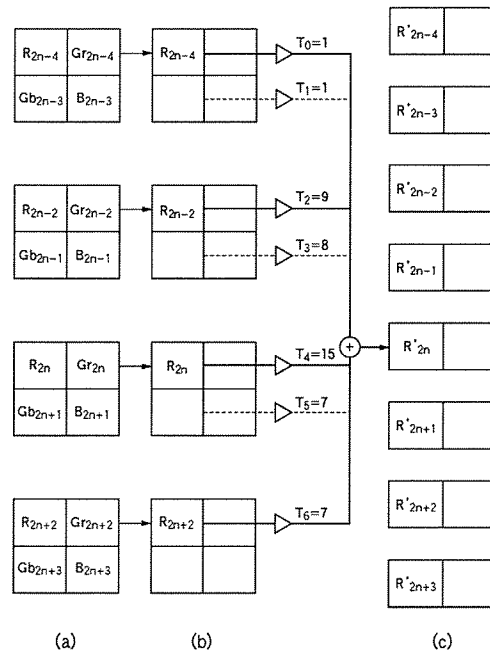
- 2 撮像素子
- 4 A/D 変換器
- 6 カメラ信号処理部
- 6 1 色分離処理部
- 6 2 同時化補間処理部
- 6 3 アパーチャ処理部
- 6 4 ガンマ処理部
- 6 5 輝度・色差信号生成部
- 8 撮像素子駆動部

10

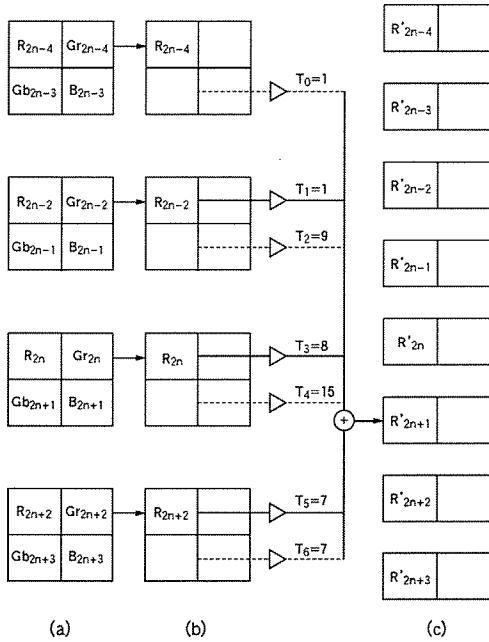
【図 1】



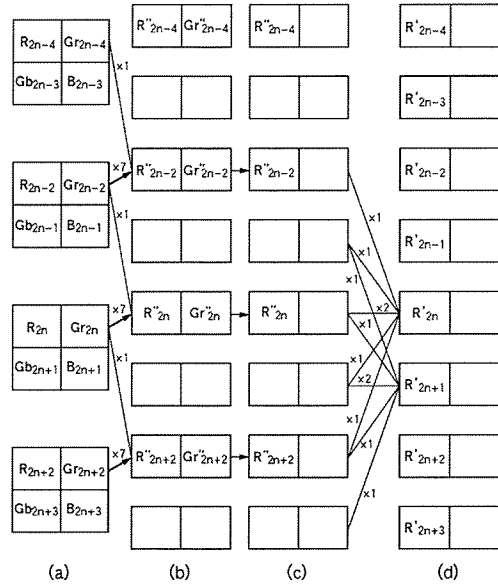
【図 2】



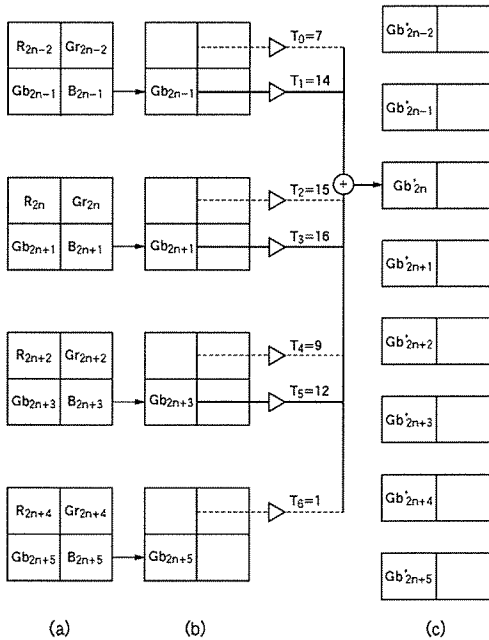
【図 3】



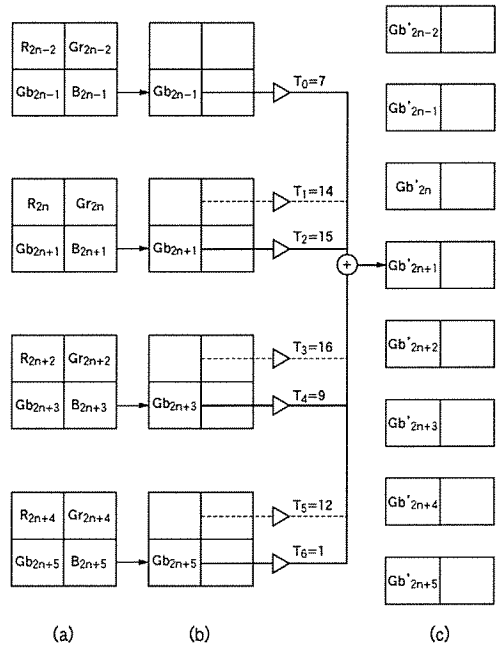
【図 4】



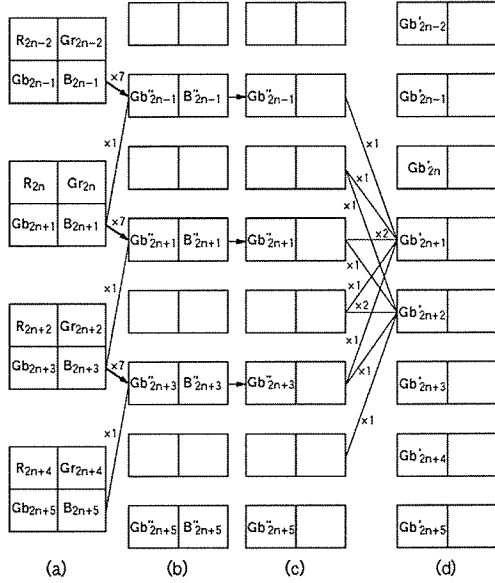
【図 5】



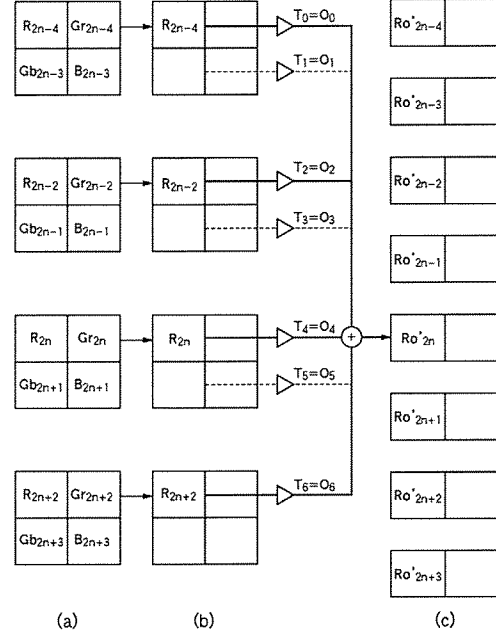
【図 6】



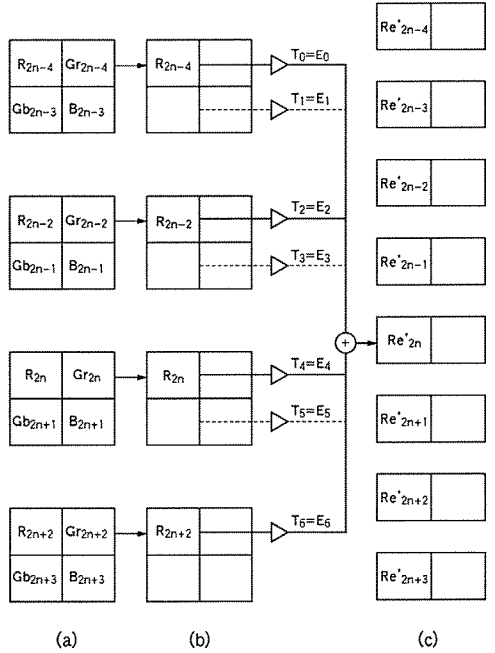
【図 7】



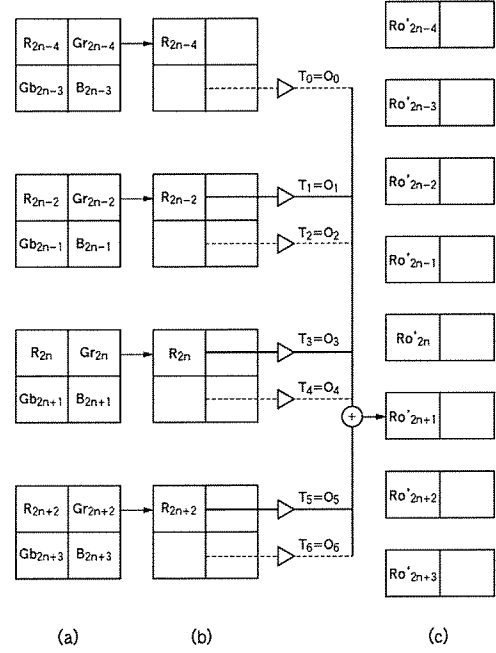
【図 8】



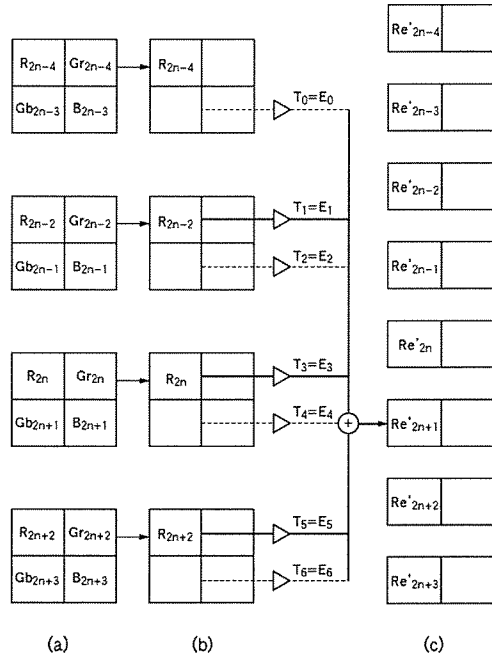
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】

